



\*160\*

# הברובבים בחודש



יוצא לאור על ידי  
האגודה הישראלית לאסטרונומיה  
בעריכת ד. זיצ'ק

# הכוכבים בחודש

כרך ט"ז מס' 1 (145) ינואר/פברואר 1969 טבת/אדר תשכ"ט

Hakokhavim Bekhodsham (The Stars Month by Month)  
Vol. 16, No. 1 (145) January/February 1969 אל-كوكب الشهري

## התוכן

התמונה בשער: משתפי הכנס האסטרונומי הארץ השמייני, ירושלים, 15/16 פוטו חמייר. בדצמבר 1968.

3	הכנס האסטרונומי הארץ השמייני
4	התכשיות ככוכבים הנראות בישראל בשנת 1969
5	יום השמיים — ינואר 1969
6	יום השמיים — פברואר 1969
7	פרק מבוא באסטרונומיה (3): השמים והארץ (המשך)
15	"חידת" התצלום מליקוי השמש — מאט ש. נוימן
16	יום השמיים — פברואר 1969 (המשך)
20	מפתשמי הארץ בפברואר

## האגודה הישראלית לאסטרונומיה

### מוסדות, סניפים מקומיים וחוגים אזוריים

מרכז האגודה: האגודה הישראלית לאסטרונומיה ע"י האוניברסיטה העברית ירושלים.  
מוסדות האגודה: בכל יום (א'-ה') בין השעות 5 עד 7acha'z בפלנטריום ויליאמס, קריית האוניברסיטה העברית ירושלים, טלפון 30211, קו משנה 300.

מצפה-כוכבים: ירושלים — סגור באופן זמני.  
פלנטריום ויליאמס: ירושלים, קריית האוניברסיטה העברית. ההציגות מתקיימת בכל יום ב' ובישבוע, בשעה 17.00 בדיקוק! — קבוצות מאורגןות הייבות להרשם לביקור לפחות שבועיים מראש במוסדות האגודה, בכתב או בטלפון. — הציגות מיוחדות במועדים אחרים (ל-60 עד 100 איש) לפי הזמנה, לפחות שבועיים לפני המועד הרצוי. הדרישות תאושרנה לפי מידת האפשר.

"כוכבים בחודש": רחון האגודה, מערכת והנהלה לפי כתובת מרכזו האגודה.

### סניפים וחוגים אזוריים:

תל-אביב וגוש דן: ע"י אינגי. פוקס, רח' ז'בוטינסקי 44, גבעתיים.

מצפה-כוכבים גבעתיים: גן העליה השנייה, רח' גולומב.

גליל מערבי: ע"י ד. קיש, רח' יפה-נון 5/41, נהריה.

גליל עליון: ע"י ד. בן ליש, דפנה, דואר נע הגליל העליון.

עמק הירדן: ע"י ש. לולב, בית גורדון, דגניה א', דואר נע עמק הירדן.

# הכינוס האסטרונומי הארץ השמייני

בשני נושאים מרכזיים עסקו דיוני כינוס חנוכה של אגודות אסטרונומים-חובבים בישראל שהתקיימים בימיים כד/כה בכספי תשכ"ט (15/16 בדצמבר 1968) בירושלים: "חקר החלל החיצוני ו/or הוראת האסטרונומיה בישראל". במסגרת הכינוס התקיימה האספה הכללית של חברי האגודה שהחלה על שינוי שם האגודה ל"האגודה הישראלית לארץ ישראל רונומיה".

ישיבות הכינוס התקיימו בקרית האוניברסיטה העברית ירושלים, באולם הרצאות שבבניין "קנדיה". בישיבת הפתיחה הועלה זכרם של הנודרים מבין חברי האגודה שנפטרו מאז הכינוס הקודם וצויינו קווים לדמותם ע"י יו"ר האגודה ז'אק. ואלה הנודרים: הח' אברהם אורברך ז"ל ויוהשע בריסק ז"ל, שניהם מירושלים, שנפטרו במילוי תפקיד, ד"ר אריה לאותרברך ז"ל מירושלים, שהצתרף לאגודה עם יסודה בשנת תש"א וד"ר ישראל לאופר ז"ל מנאמני האגודה בירושלים, חבר משנת תש"ד.

הדיון על "חקר החלל החיצוני" נפתח בהרצאתו של ד"ר ר. שטייניץ, מן החוג לפיזיקה ואסטרונומיה של אוניברסיטת תל-אביב, על "חקר החלל החיצוני, מדוע?". שבה עמד המרצה על האפשרויות החדשנות של המחקר בעידן החלל, טכניקות המאפשרות תצפיות ומדידה מעבר לאטמוספירה הבולעת רוב הקרינות ושיטות מחקר פיסיקליות חדשות בשירות האסטרופיזיקה שפותחו בשנים האחרונות ביותר. בהרצאה שנייה במסגרת דיון זה, מסר המרצה על "הידושים ביחס לסיבוב העצמי של כוכבי-המת ונוגה". שתי הרצאות נוספות במסגרת זו ניתנו על ידי ד"ר ג. שביב על בעיתת ה"נוירטינימן המשמש" ועל ידי ד"ר ורדה בר על "האסטרונומיה של הקרן הקיימת האינפרא-אדומית", גם שני מרצים אלה הם חברי החוג לפיזיקה ואסטרונומיה של אוניברסיטת תל-אביב. אלו מקומות שנוכל לפרנסם בגלגולות הקרובים של "הכוכבים בחודש" את עיקרי הדברים שנמסרו על ידי המרצים וכן כזו את הרצאתו של פרופ' י. נוימן מן האוניברסיטה בירושלים על "האטמוספירה של מאדים" שלא הושמעה בכלל מחלת המרצה.

ברב-שיח על "הוראת האסטרונומיה בישראל", שנפתח ע"י ד. ז'אק (בהעדתו מפתה מחלת של פרופ' אפרים קצ'ילסקי) השתתפו מר. י. דוד, מפקח ארצי לפיסיקה במשרד החינוך והתרבות, מר. מ. כהן, מפקח ביחידת להינוך חברתי בתיכון-הספר העל-יסודיים של משרד החינוך והתרבות, הח' ר. שטייניץ (תל-אביב), ג. שביב (תל-אביב), פ. רמון (כפר בלום), א. בן שלמה (כפר חיים – נתניה), ג. ניסני (דימונה – שדה בוקר), ע. כהן (אשקלון), י. צור (שובל), ו. בר (תל-אביב) ועוד. ז'אק (תל-אביב). גם על רב-שיח זה ובמיוחד הדוחות של החברים על הפעולות במקומותיהם ועל תכניותיהם לעתיד אלו מקומות למסור בגלגולות הבאים.

בישיבות נוספות של הכינוס הושמו ההצעות הבאות: מ. אלון (יבנה) על "מה חדש בתחום ובתחזית של התכסיות כוכבים על ידי הירח?", ג. תשבי (ירושלים) על "שיתופ פעולה אפשרי בין אגודות חובבי הרדיו ואגודות אסטרונומים-חובבים בישראל", מ. הורוביץ (קרית ביאליק) על "תופעות חולפות בירח" ו. רוזנברג (ירושלים) על "הקוסמוס של ר. חזדיי. קרשקס". על האספה הכללית של חברי האגודה שהתקיימה במסגרת הכינוס נדוחה בגלגולו הבא של "הכוכבים בחודש".

# התכשיות כוכבים על ידי הירח הנראות בישראל

## בשנת 1969<sup>1</sup>

תאריך	שם הכוכב או מספר	מספר Z.C.	טווין אולון <sup>2</sup>	גודל געה <sup>4</sup> נזיה <sup>5</sup>	טווין שעה <sup>6</sup>	טווין מ. ו. מ.					
15 ינואר	—27°11076	2397	ג	6.5	317	05 13.3	—	—	—	—	222
28	38 B. (Auri)	756	ג	6.5	129	23 41.2	—0.4	—1.5	—	—	74
29	+27° 734	773	ג	6.9	130	02 26.9	—0.9	0.0	—	—	87
31	76 c Gemi	1169	ג	5.4	162	22 12.1	—	—	—	—	182
31	76 c Gemi	1169	ג	5.4	162	22 40.7	—	—	—	—	216
5 פברואר	63 χ Leon	1609	ג	4.7	209	01 17.1	—2.2	—1.1	—	—	333
6	+1° 2624	1716	ג	6.4	221	03 33.6	—2.4	—0.8	—	—	338
7	67 α Virg	1925	ג	1.2	245	23 30.1	+0.9	—0.7	—	—	95
8	67 α Virg	1925	ג	1.2	245	00 25.9	—1.3	—0.2	—	—	338
21	+15° 305	313	ג	7.5	63	19 17.6	—3.8	—1.4	—	—	121
22	47 Arie	435	ג	5.8	75	20 08.8	—2.7	—1.1	—	—	115
23	19 q Taur	539	ג	4.4	85	17 51.3	+2.1	—2.1	—	—	44
23	20 Taur	541	ג	4.0	85	18 06.0	+0.2	—2.6	—	—	78
23	21 Taur	542	ג	5.8	85	18 28.2	+2.3	—2.1	—	—	38
23	22 Taur	543	ג	6.5	85	18 28.8	+1.7	—2.2	—	—	47
23	+23° 523	546	ג	7.0	85	18 41.1	—3.0	—2.8	—	—	119
23	+24° 562	548	ג	6.7	86	19 03.0	+0.5	—2.2	—	—	65
23	+23° 540	553	ג	6.8	86	19 34.5	—	—	—	—	134
23	105 B. Taur	557	ג	6.6	86	20 15.6	—	—	—	—	133
23	+23° 561	562	ג	6.6	86	20 49.3	—4.1	—0.7	—	—	134
24	+26° 731 m.	701	ג	6.5	97	18 19.4	—1.2	—3.0	—	—	106
26	228 B. Auri	996	ג	6.8	119	21 01.0	—3.2	—1.6	—	—	137
26	49 Auri	1008	ג	5.0	120	23 54.6	—1.7	—0.5	—	—	114
28	19 λ Canc	1251	ג	5.9	142	23 01.2	0.0	—2.8	—	—	79
6 מרץ	439 B.g Virg	1886	ג	5.7	214	21 38.0	—	—	—	—	22
6	— 8° 3495	1887	ג	6.4	214	23 01.4	+0.1	—1.3	—	—	291
8	214 G. Virg	2018	ג	6.4	228	02 19.1	—1.6	—1.0	—	—	332
9	43 B. Libr	2134	ג	6.1	241	00 53.5	0.0	—1.1	—	—	296
10	6 π Scor	2287	ג	3.0	254	01 39.8	—1.4	+0.1	—	—	162
10	6 π Scor	2287	ג	3.0	254	02 31.7	+1.4	—2.6	—	—	253
24	354 B. Taur	797	ג	6.3	78	23 07.6	—1.0	+0.1	—	—	91
27	47 Gemi	1088	ג	5.6	101	00 38.5	—1.9	+0.6	—	—	139
27	4 Canc	1211	ג	6.2	111	23 34.7	—	—	—	—	41
7 אפריל	—27°11076	2397	ג	6.5	237	00 42.8	—0.1	—0.8	—	—	308
10	60 A Sgtr	2914	ג	5.0	278	02 39.4	+0.8	—1.0	—	—	275
22	+27° 1219	1035	ג	6.8	69	20 49.7	—2.2	0.0	—	—	131
26	+18° 2182 m.	1392	ג	7.1	103	00 06.1	—1.7	0.0	—	—	125
26	34 Leon	1493	ג	6.4	114	23 50.5	—1.2	—0.8	—	—	92
29	200 B. Virg	1798	ג	6.3	151	23 02.7	—1.6	—1.6	—	—	127
30	25 f Virg	1807	ג	5.9	152	02 27.8	—1.3	—0.6	—	—	101
20 מאי	+27° 1362	1108	ג	6.9	49	19 31.1	—	—	—	—	42
26	82 Leon	1657	ג	6.7	107	00 06.0	—3.3	+0.2	—	—	183
26	— 1° 2632	1753	ג	7.1	119	23 24.2	—2.0	—0.7	—	—	136
27	99 G. Virg	1859	ג	6.8	131	22 19.4	—3.0	—0.3	—	—	178
27	—8° 3466	1868	ג	7.1	131	23 51.8	—1.5	—1.2	—	—	107

<sup>1</sup> ראה המאמר על "התכשיות ככוכבים" שהופיעה בجلון מס' 129 של "כוכבים בחודש" (ינואר 66), עמ' 3. — לוח התכשיות לחודשים יוני עד דצמבר 1969 יופיע באחד המשך העורוך הבא בת.

# יום השמיים — ינואר 1969

יום	שנה (לפי שעון ישראל)	
1	0 אדק במו, ° 94 מ' לשמש, עולה ב-17.23.	1
1	3 מאד'ם במו, ° 66 מ' לשמש, עולה ב-21.01.	1
1	17 נוגה בדורמע, ° 45 מ' לשמש-שוקע ב-14.20.	1
1	18 شب תאי גבוחה בדור, ° 99 מ' לשמש, עובר את המיצאר ב-08.18.	1
3	הארץ בפרילין, בקרבתה הגדולה ביותר לשמש: 147 מיליון ק"מ (= 0.983 י"א) — לעומת 152 מיליון ק"מ (= 1.017 י"א) באפלין, מרחקה הגדול מן השמש שיחול השנה ב-5 ביולי.	3
8	(17) אורנוס, במול בתולה, עובר מתנוועה קדומנית לאחורנית.	8
10	אורנוס מתקbez עם זירת, אורנוס ° 1 צפ' ; התכשות הנראית בדור פציגיק ודר' אמריקה.	10
10	(14) צדק מתקbez עם הירט, צדק ° 2 צפ'.	10
11	(20) התכשות הכוכב ספיקה על ידי הירט, נראית במו' אסיה ובציגיק ; בהתקבצות הגיאו-מרכזית בעלייה ישנה עובר הירט ° 0.3 צפ' לספיקה.	11
12	(24) מאדים מתקbez עם הירט, מאדים ° 5 צפ'.	12
13	כו כב-ח מה באונגציה מורתית, במ"ז הגדלן ביותר מן השמש בשער ° 19 ; כוכב-המה שוקע ב-20.18, כ-80 דקות אחרי שקיעת השמש.	13
15	(2) התכשות אנטארס עלידי הירט, נראית בדור אסיה ואוסטראלאסיה ; בהתקבצות הגיאו-מרכזית בעלייה ישנה עובר הירט ° 0.06 דר' לאנטארס.	15
15	5 התכשות הכוכב 11076 ° 27 — (ג') 6.5 על ידי הירט : התגלות ב-13.3 בעמ' 05, ז"מ ° 22.2.	15
19	(10) כוכב-המה מתקbez עם הירט, כוכב-המה ° 5 צפ'.	19
20	(1) כוכב-המה, במול גדי, עובר מתנוועה קדומנית לאחורנית.	20
21	5 צדק, במול בתולה, עובר מתנוועה קדומנית לאחורנית.	21

\* (הסוגרים) סביר סימון השעה מסמנות תעופות שיש בהן עניין, אך הן אינן ניתנות לתשபשית  
1 ראה "לוח התכשויות כוכבים על ידי הירט" בעמ' 4 של גליאון זה.

המשן העדרות מעמ' 4

2 השם או המספר של הכוכב המקורי בקטלוגים.

3 מספר הכוכבים בקטלוג של 3539 כוכבי גלגל המולות לשיזון יום ולילה של 1950.0. Catalog of 3539 Zodiacal Stars for the Equinox 1950.0 Astronomical Papers of the American Ephemeris, Vol. 10, Part 2, 1940.

4 ע = ה

ע
לומות ג = התגלות.

5 אלונגציה (elongation) של הירט היא מרחקו הזרחיי מן השמש במלוטות והוא נמדדת מן השמש בכיוון למורה מסביב לשמיים. האלונגציה של ° 0, ° 180, ° 90, ° 270 משתחה אפוא, עם מולד, רביע ראשון, מילוא ורביע אחרון של הירט. צורת הירט בימיים (ששימש בלותות התכשויות בשנים קודמות), כי תנועת הירט ליום אינה אחידה.

6 לפי שעון ישראל ; תוצאות עובר יבנה (התנה הסטנדרטית, ראה במאמר הנזכר בהערה 1).  
7 הערכים המובאים בטורים 8, 9 הם ההפרשיות בדקות זמן שיש להכניס בנתוני התנהזה לכל מעלה אחת באורך וברוחב שבין מרוחק מקום התצפיטה מן התנהזה הסטנדרטית, בהסתממה ; ראה והסביר על תיקון הזמן בעמ' 4 של הרשימה הניל (הערה 1).

8 ז"מ (זווית-מצב) נמדדת מגוון הזרם של דיסק הירט בכיוון מז' סביר שפטו עד לנקודת שבה חלה התנפעה.

9 התכשות-נגישה

יום	שנה	(לפי שעון ישראל)
18	21	נוגה מתקבץ עם הירח, התקבצות קרובה מאוד, נוגה $1^{\circ}$ צפ' ; התכשות נראית אנטארקטיקה ובדרך אפריקתית.
(8)	24	שבתאי מתקבץ עם הירח, שבתאי $4^{\circ}$ דר' .
(24)	26	נוגה באלוונגציה מזרחתית, במיוז'ה גדול ביותר מן השימוש בשער $47^{\circ}$ ; נוגה שוקע ב- $56^{\circ} 20'$ , כ- $3$ שעות אחרי שקעת השמש.
23	28	התכשות הכוכב $\gamma$ Aurigae (ט' 6.5) על ידי הירח : העلمות ב- $41.2^{\mathrm{m}}$ , $23^{\mathrm{h}} 74^{\mathrm{m}}$ .
2	29	התכשות הכוכב $734 + 27^{\circ}$ (ט' 6.9) על ידי הירח : העلمות ב- $26.9^{\mathrm{m}}$ , $02^{\mathrm{h}} 87^{\mathrm{m}}$ .
(11)	29	כוכביהם מתקבץ עם השימוש התקבצות תחתונה.
22	31	התכשות הכוכב $76 \gamma$ Geminorum (ט' 5.4) על ידי הירח : העلمות ב- $12.1^{\mathrm{m}}$ , $22^{\mathrm{h}} 182^{\mathrm{m}}$ ; התגלות ב- $22^{\mathrm{h}} 40.7^{\mathrm{m}}$ , $\alpha$ מ $216^{\circ}$ .

## יומן השמים — פברואר 1969

יום	שנה	(לפי שעון ישראל)
2	1	מאדים במיוז'ה $84^{\circ}$ מע' לשאנש, עולה ב- $40^{\mathrm{m}}$ .
18	1	נוגה בדרימע', $47^{\circ}$ מז' לשאנש, שוקע ב- $50^{\mathrm{m}}$ .
18	1	שבתאי בדרימע', $68^{\circ}$ מז' לשאנש, שוקע ב- $25^{\mathrm{m}}$ .
22	1	צדק במז' $126^{\circ}$ מע' לשאנש, עולה ב- $16^{\mathrm{m}}$ .
1	5	התכשות הכוכב $\chi$ Leonis (ט' 4.7) על ידי הירח : התגלות ב- $17.1^{\mathrm{m}}$ , $01^{\mathrm{h}}$ $333^{\mathrm{m}}$ .
3	6	התכשות הכוכב $2624 + 1^{\circ}$ (ט' 6.4) על ידי הירח : התגלות ב- $33.6^{\mathrm{m}}$ , $\alpha$ מ $338^{\circ}$ .
(15)	6	אורנוס מתקבץ עם הירח, אורנוס $1^{\circ}$ צפ' ; התכשות הנראית בזילנדיה הדרשה ובאנטארקטיקה.
(19)	6	צדק מתקבץ עם הירח, הצד $2^{\circ}$ צפ' .
23	7	התכשות הכוכב ספיקה (Spica 67α Virginis) על ידי הירח : העלמות ב- $30.1^{\mathrm{m}}$ , $23^{\mathrm{h}} 24^{\mathrm{m}}$ , $\alpha$ מ $95^{\circ}$ , התגלות ב- $338^{\circ}$ . בתקבצות הגיאו-מרכזית בעלייה ישירה, שחלתה ב- $8^{\circ}$ בחודש בשעה $02^{\mathrm{h}}$ , עובר הירח $0.1^{\circ}$ צפ' לספיקה. התכשות נראית אצלנו, בדורמיז' אירופה, צפ' אפריקה ואסיה הקטנה.
(4)	10	כוכביהם, במלול גדי, חזרה לתנועה קדומנית.
8	10	מאדים מתקבץ עם הירח, מאדים $6^{\circ}$ צפ' .
9	11	תקבצות קרובה של אנטארס עם הירח, אנטארס $0.3^{\circ}$ צפ' לירח ; התכשות הנראית בדרך אמריקה ודרך אפריקה.
(20)	14	כוכביהם מתקבץ עם הירח, כוכביהם $6^{\circ}$ צפ' .
(4)	20	נוגה מתקבץ עם הירח, נוגה $2^{\circ}$ צפ' .
21	20	שבתאי מתקבץ עם הירח, שבתאי $5^{\circ}$ דר' .
19	21	התכשות הכוכב $305 + 15^{\circ}$ (ט' 7.5) על ידי הירח : העلمות ב- $17.6^{\mathrm{m}}$ , $\alpha$ מ $121^{\circ}$ .
(18)	22	מאדים מתקבץ עם נפטון ועובר $0.5^{\circ}$ דר' לו.
20	22	התכשות הכוכב $47 \gamma$ Arietis (ט' 5.8) על ידי הירח : העلمות ב- $08.8^{\mathrm{m}}$ , $20^{\mathrm{h}}$ $115^{\mathrm{m}}$ .
(13)	23	כוכביהם באלוונגציה מערבית, במיוז'ה גדול ביותר מן השימוש בשער $27^{\circ}$ ; כוכביהם עולה ב- $56^{\circ} 04'$ , כשעה ורביע לפני זריחת השמש.

# פרק 3 מבוא באסטרונומיה

חומר עוז למשתתף בחוג לאסטרונומיה • מתוך "הכוכבים בחודש" • בעריכת ד. ז'יצק

## הארץ והזמנים (המשך)

החותמים הקוטביים או הארקטיים (polar or arctic circles). כאן נמצאת המשמש מעל לאופק במשך 24 שעות לפחות ביום אחד בשנה; והוא אזור "השמש של החותם", המשמש נעשית בו "כוכב סביב-קוטבי". בתחום האזוריים הקוטביים, בין החותמים הקוטביים לבין הקטבים נמצאת השמש זמן ממושך יותר מעלה לאופק, ימים, שבועות וחודשים, ובקטבים עצם ממש "היום" ממחצית השנה.

האזורים של כדור הארץ המשתרעים בין האזוריים הטרופיים והקוטביים מכורנים אзорים ממזגים. בהם המשמש לעולם אינה מוגעה לקודקוד ואינה הופכת סביב-קוטבית.

מן התגדירות הניל נבע בברור, כי האזוריים האקלימיים ומרחבים תלויים בשעור הגנטיה של המילקה. כל שינוי בנטיה זו יהיה גורם לשינוי דומה באזוריים האקלימיים, אך נטיית המילקה נשארת כמעט קבועה במשך תקופות ממושכות; ראה גם הערכה מס' 3 בעמ' (12).

### אזורים אקלימיים

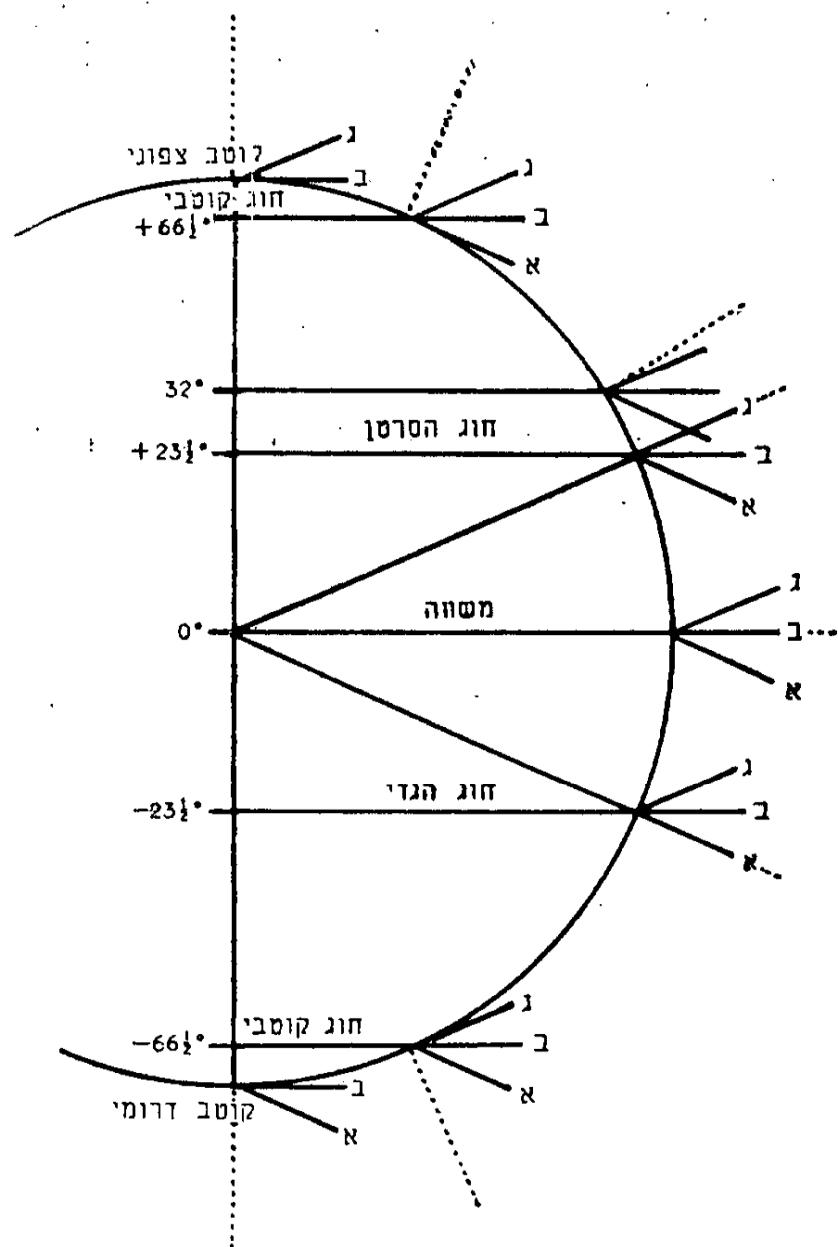
תנועת צפון-דרום העונתית של המשמש משמשת גם לקביעת האזוריים האקלימיים על פני כדור הארץ. האזוריים שבין הרוחב של  $23\frac{1}{2}$  צפוני ועד רומי למשווה הם האזוריים הטרופיים והם מאופיינים בכך, שהשמש נראית בהם בזהרים בקודקוד לפחות פעם אחת בשנה. חוג הסרטן, שרוחבו הצפוני  $23\frac{1}{2}$ , וחוג הגדי, שרוחבו הדרומי  $23\frac{1}{2}$ , מצויים בגבולות האзор הטרופי ובhem מגיעה המשמש לקודקוד רק פעם אחת בשנה, ביום מיננה הקיץ או ביום מיננה החורף, בהתאם. בכלל יתר המקומות שבין החותמים האלה, המשמש תהיה בקודקוד פעמיים בשנה (ציורים 15 ו-16).

האזורים הקוטביים (או הארקטיים) משתרעים על כיפות כדור הארץ, שלهن רדיוס של  $23\frac{1}{2}$ , מסביב לשני הקטבים; ככלומר גבולות האזוריים הקוטביים הם קווי הרוחב הצפוני של  $66\frac{1}{2}$  והרוחב הדרומי של  $66\frac{1}{2}$  —

### זמן

עם מתניות אלה, השנה והיום. כולנוعبادים לאמודאים של אדונים כה סתמיים וכשה מקרים כמו תנועות הארץ — בהרגלינו, בהגינו, בגילינו. תארכ

שתי התנועות העיקריות של כדור הארץ, תנועת הקפה סביב המשמש ותנועת הסיבוב סביב הציר, כופות על תושבי הארץ להכיר ברוחתי זמן הנובי-



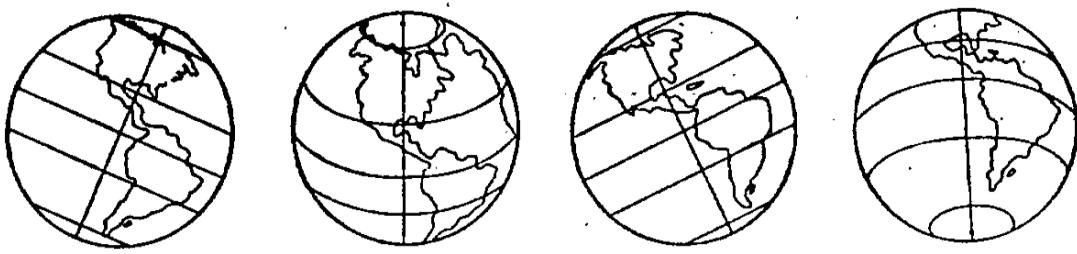
15. ה佐וית שבה נופלות קרני המשמש על פני כדור הארץ בצרירים באזוריים שרווחם הגיאוגרפי שונה. האותיות מציניות את כיוון קרני המשמש: א — במיננה החורף, ב — בשווין האביב והסתיו, ג — במיננה הקיץ. ד — במיננה החורף אנקיות הקרןיהם בצהרים (המשם בקורסוד) בחוג הגדי, בשווין האביב והסתיו הן אנקיות במשווה ובמיננה הקיץ הן אנקיות בחוג הסרטני. הקווים המרוסקים מסמנים את כיוון הקודקוד בכל מקום ומקום. בצייר מתוארת גם זווית הקרןיהם ברחוב צפוני 32° (מרכז ארץ-ישראל).

זמו לפיה המשמש

כל בר-ביירב יודע, כי הזמן במשך  
היום תלוי איכשהו במצב המשם. בעקבות  
bove הסיבוב היומי של כדור הארץ,  
גראים המשמש והכוכבים כשם מטאורים

בנפשה את חוסר הנוחיות ואי-הנעימות  
בחברה שהיתה מחליטה שלא להתרגן  
על פי התנועה היומית הנוראית של  
השמש; או דמה את אי-הצלהתו של  
איכר שהיה מנסה לעבד את אדמתו  
ובלא להתחשב באורכין של תקופות השנה.

### הארץ במבט מון השמש



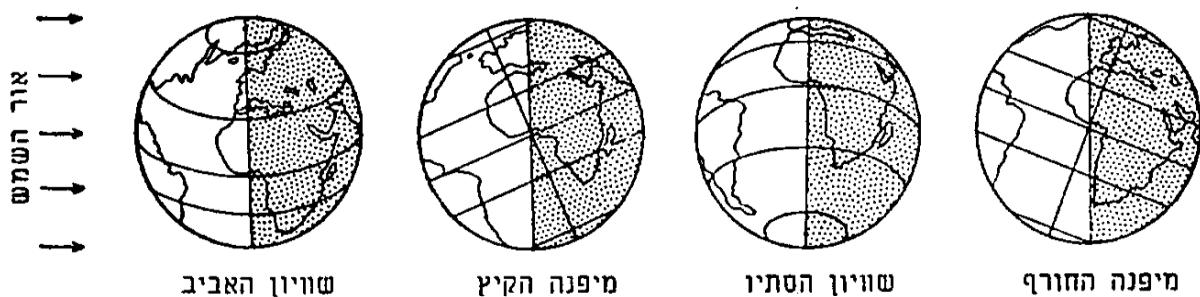
שווין האביב

מיפנה הקיאז

שווין הסתיו

מיפנה החורף

### יום ולילה בתקופות השנה שונות



שווין האביב

מיפנה הקיאז

שווין הסתיו

מיפנה החורף

**צירור 16.** המוצבים השונים של הארץ בשעת מינימום השמש ושוויוני יום ולילה.

בשוררה העליונה : הארץ במבט מן השמש. הקוטב הצפוני מופנה אל השמש במיפנה הקיאז, הקוטב הדרומי — במיפנה החורף.

בשוררה התחתונה : היחס בין יום ולילה בתקופות השנה השונות. קרני השמש מגיימות אל כדור הארץ משמאלו (כיוון החיצים) ; כדור הארץ נראה, איפוא, מסובב ב- $90^{\circ}$  ביחס למוצבים שבשורה העליונה. אורך היום ואורך הלילה בכל רוחב הירוחב הנדונן : בשווין יום ולילה שבה חוצה הצל את קו הרוחב הנדונן : בשווין יום ולילה שווים בכל מקום. במי פנה הקיאז לא נופל כל צל על כיפת הקוטב הצפוני אשר קו הגבול שלו החוג הקוטבי הצפוני, אך הצל מכסה את כיפת הקוטב הדרומי בשלמותה ("שמש של חוץ") ולילה של 24 שעות, בהתאם) ; ברוחב צפוני מכסה אזור החושך פחות ממחצית קווי הרוחב, היומם ארוך מן הלילה ; בשווה יומם ולילה שווים ; ברוחב דרומי הלילה ארוכה מן היום. במי פנה החורף הנקודות של אורך היום ואורך הלילה לגבי אלה שתוארו ביחס למיפנה הקיאז.

מעגלים יומיים ממורח למערב במקביל למקום הצופה, כי הוא מחלק את השמים לשני חצאים, המחזית המזרחתית (העוז לה) והחזית המערבית (השוקעת). צהרים (אמצע היום, mid-day) הוא או-תו רגע שבו מרכזו דיסק השמש מצוי בعليיה ומהצית הזמן בשקיעה. הקו החוצה בין הגוףים שבעליה ולאלה בדיק במצהר — השמש אינה עולה ובשקיעה הוא המיצהר השמיימי של ואינה שוקעת ברגע זה ; הוא מכונה

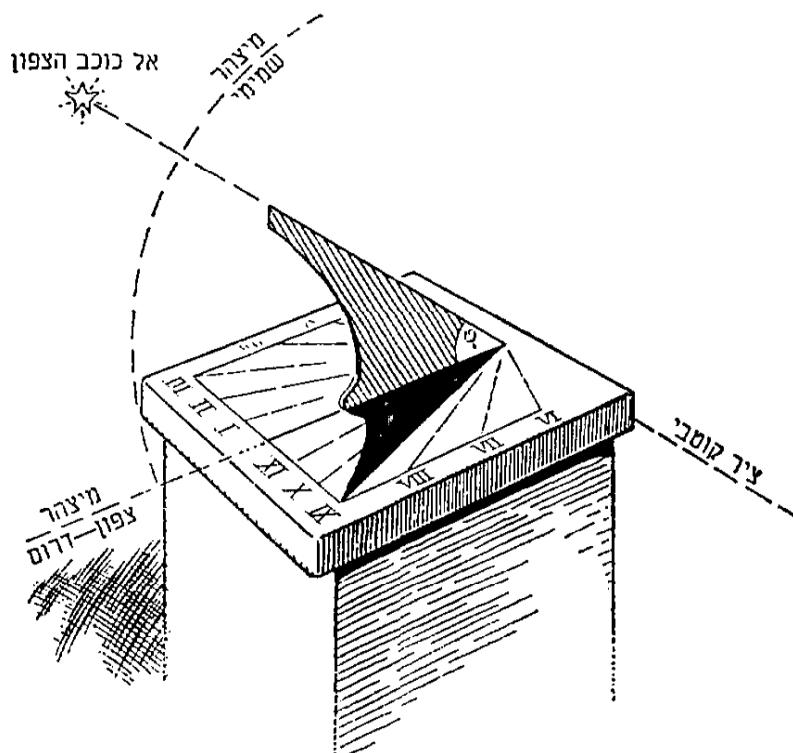
בנוי 12 שעות, רוחם הזמן נשאר זהה בערכו המיספרי, גם אם מתחללים את מנין השעות מצהרים: את הזמן האסטרונומי מונים על בסיס של 24 שעות ומתחללים בחזות.

**צָהָרִים מִקּוֹמִים נְרָאִים** (apparent local solar noon) — נראים כי זהו הרגע הנצפה; **מִקּוֹמִים** — כי הם מיוחדים לקו האורך של המקום; **שְׁמַשִּׁים (solar)** — כי הם קבועים על ידי השמש.

## שעון שימוש

אחד המכשירים הקדומים ביותר למדידת הזמן הוא שעון השמש; הוא מראה זמן שמש מקומי נראיה, במליל מראה אחרות, הוא מודד את זווית השעה של השמש. שעון שמש עשוי לרוב שני חלקים עיקריים: גnomon (gnomon), מוט אנכי או נטי המטיל צל, ולוח שעליו נופל הצל ובו מסומנות השעות, ראה ציור 17. כל אחד שהשתמש אי פעם בשעון שמש יודע שהוא אינו שומר את קצב הזמן, כפי שמרתאותו שעון רגיל; ההפרש (מקדים או מפגר) עשוי להגיע עד כדי רביע שעה. יתר על כן, שעון שמש מראה זמן מקומי, בעוד שעון רגיל מכונה לפי זמן סטנדרטי (ראה להלן).

**זָמֵן שֶׁמֶשׁ מִקּוֹמִי נְרָאָה** (apparent local solar time) במקומות נתון וברגע נתון, הוא רוחם הזמן שבין שני מעברים עוקבים של השמש ב重中之-הר של אותו המקום. השמש חוצה את המיצחן פעמיים במשך 24 שעות: בצהרים היא חוצה את המיצחן במעבר העליון ומניעה בשעה זו למקוםה הגבוה ביותר בשםים; בחצות היא חוצה את המיצחן במעבר התיכון והיא נמצאת או בנקודה הרחוקה ביותר שלה מתחת לאופק. **יֹם שֶׁמֶשׁ נְרָאָה** (apparent solar day) הוא, כאמור, רוחם הזמן בין שני מעברים תחטוניים של השמש ב重中之-הילים את מנין שעות היממה בחזות. **כַּשְׁמַלְקִים** את היממה לשני מחזורים



ציור 17. שעון שימוש אופקי. הגnomון עשוי לוח משולש, החזאית מציינת את הרוחב הגיאוגרפי (גובה הקוטב) של המקום.

## תגוננה השימוש האמיתית והדמיונית לשתי נקודות אלה בלבד.

אם נשווה את תנועת השימוש האמיתית וביבוגנית (הדמיונית) במשך השנה, החל מ-<sup>1</sup> הפריהליון, נמצא שהשימוש האמיתית, שהיא נעה אז ב מהירות הגדולה ביותר, תקדים את הביבוגנית ותגיע מזרחה ממנה בתנועה עתה ממערב למזרחה. אך בתנועה הימית המדומה של כדור השמים, מזרחה למערב, היא תפגע אחרי השימוש הביבוגנית ותגיע אחריה למיצחן בצהרים. שישה חודשים לאחר מכן, כשהארץ באפליאון, תשיג השימוש הביבוגנית את השימוש האמיתית והן תלכנה שוב בלבד. מכאן ואילך תהיה השימוש האמיתית איטית יותר מן הביבוגנית ותפגע אחריה (בכוון למערב): לכן תגיע למיצחן בצהרים, בתנועה הימית המדומה מזרחה למערב, לפני השימוש הביבוגנית. לאחר מכן היא תפסיד את יתרונה בתדרגה עד שתשתי השימושות תפגשנה שוב בפריהליון הבא ותחצנה יחד את המיצחן בצהרים. שינויים אלה יחוירו על עצם פעם אחד בכל שנה, השימוש האמיתית תקדים ותפגע בסירוגין בהתאם לשימוש הביבוגנית בשעור של 7.75 דקות.

(ב) הסיבה השנייה להפרש בין הזמן הנראה לבין הביבוגני היא הנטייה של מישור המשווה כלפי מישור מסלול הארץ — נטיית המילקה בשל 23°. גם אילו הייתה הארץ מקיפה את השימוש במחרות איחוד, לא היו רוחויו הזמן בין שני מעברים עוקבים של השימוש במיצחן קבועים ושוויים, כי חוספת הזמן (זווית-השעה) ננדחת לאורך המשווה השמיימי, בעוד שהתו-ספת בעמדות השימוש מתרכשת לאורך המילקה.

נניח שהארץ הייתה נעה במסלולה במחרות של 1° בכל יום בדיק ולפיכך הייתה השימוש נראית כשהיא נעה לאורך המילקה בהתאם למחרות. ב-1° במרס מצויה השימוש במסלול האביב. ים אחד לאחר מכן הייתה השימוש נעה <sup>1°</sup> לאורך המילקה אל מקום צפוני למשווה והארץ הייתה באותו זמן סובכת ב-360° ועוד באותו המרחק הזרומי שבו היה השימוש

## זמן בינווני

אין אפשרות להתקין שעון מיכני שיראה זמן שימוש נראה, כי רוחוי הזמן בין שני מעברים עוקבים של השימוש בميعצם השמיימי אינם שוים. כל שעון מיכני מראה, זמן אחד, אוניפורט מי — זמן בינווני (mean time). הסיבה להפרש בין הזמן הנראה (של שעון שימוש) לבין הזמן הבינווני (של כל שעון מיכני) היא כפולה: (א) מסלול הקפה של הארץ סביבה השימוש הוא אלייפטי (b) מסלול זה, המילקה, נוטי כלפי המשווה.

(א) גוף הנע במסלול אלייפטי משנה את מהירותו במשך מחזור הקפה שלו. עובדה זו תידוע להלן בפרק על חוקי קפלר. כשהכדור הארץ נמצא בקרבתו הקרוב ביותר לשמש בראשית ינואר, בפריהליון (perihelion), מהירותו גדולה מה אשר הייתה במרקם הגדל ביותר מן השימוש בראשית يولי, באפריליאון (aphelion). לכן משתנה גם מהירותה המדומה של השימוש בשנים על רקע הכוכבים באותה המידה. כתוצאה לכך משתנה אורך יום השימוש.

(יומם הכוכבים sidereal day) לעומתו, שהוא רוחח הזמן בין שני מעברים עוקבים של כוכב במיצחן השמיימי, אינו משתנה באורךו, כי הוא תלוי רק במחרות הסיבוב בית של כדור הארץ קבועה למעשה להלן).

לשם המכחשה נשווה את המחרות של השימוש האמיתית (הנראית למען) עם המחרות של שימוש דמיוני (mean sun) (השימוש הינווני, mean sun) שנתראר לנו שהוא מסביב למשווה השמיימי פעם בשנה בשעור מחרות אחד. השימוש האמיתית תנוע מסביב במילקה והשימוש הדמיוני תנוע מסביב במסווה ושתיהן תסייענה את הקפתן בדיק לآخر שנה; השימוש האמיתית תשלים נוסף על כך את דרכה מפריז הליאון לאפליאון בדיק במחצית השנה והוא זמן בדיק יידרש לה, כדי להציג בחורה מן האפליאון לפריהליון. לפיכך

בשנה, בשוויוני יום ולילה של אביב וסתורו ובמיפנוי השימוש של קיץ וחורף: מ-21 במרץ עד 21 ביוני היהת גורמת לכך שהשימוש האמתי היה ממערב לשימוש הבינוני והיתה לפיכך חזקה את המיצחר מוקדם יותר; בין 21 ביוני ל-21 בספטמבר היה מעבר המיצחר מتأخر, בין 21 בספטמבר ל-21 בדצמבר הוא היה מוקדים שוב ומי-21 בדצמבר עד 21 במרץ היה מאוחר. ההשפעה של נטיית המילקה על ההפרש בין השימוש האמתי והשימוש הבינוני פועלת במהלך של שישה חודשים והטווה הוא של 10 דקות לכואן ולכואן.

### מישואת הזמן

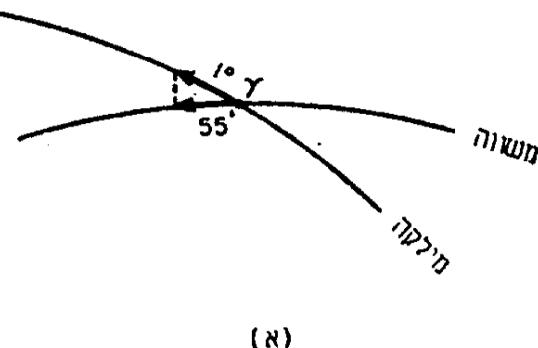
שתי הסיבות הנ"ל מסתכוות להפרש המשנה ברציפות לכואן ולכואן בין זמן השימוש הגראה (של השימוש האמתי) לבין זמן השימוש הבינוני (של השימוש הבינוני, הדמיוני) ויש לו שני ערכי מקסימום ושני ערכי מינימום בלתי שווים במרוצת השנה. הפרש זה ידוע בשם מישואת הזמן, השווה לזמן גראה מינוס זמן בינוני (equation of time = apparent minus mean solar time) ראה צירום 19 ו-20.

### זמן עולמי, זמן סטנדרטי

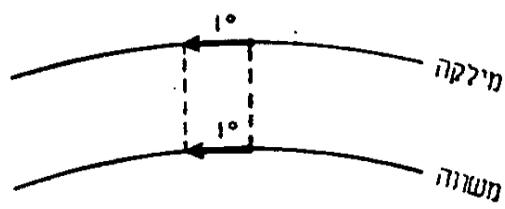
בדיוון הנ"ל על הזמן הבינוני התיחסנו למיצחר השמיימי של מקום הצופה אך בפרקם קודמים ראיינו, כי מצב המיצחר השמיימי הוא שונה לגבי כל מיצחר מקומי (כלומר כל קו אורך גיאוגרפי) על פני כדור הארץ. קיים, איפואו, זמן בינוני מקומי שונה בכל אחד מן המיצחים האדמתיים השונים. לכן אין אפשרות שאינם באותו קו אורך יש זמן בינוני שונה היה. אפוא, צורך להתאים את זמן השימוש הבינוני לצרכי החיים האזרחיים הבינלאומיים, כדי להמנע מהבדלים בזמן שהיו קיימים אפילו בין

עברה מנקודות האביב. מרתך זה נמדד לאורך המשווה ואני  $1^{\circ}$  אלא פחות (צירום 18 א'). אפשר לחשבו בעזרת הטרייגונומטריה הספרית והוא  $0.9^{\circ}$  או  $55'$  בקירוב — שלושה חודשים לאחר מכן מציה השימוש במינונה הקיץ ותנועתו למזרח לאורך המילקה בשער של  $1^{\circ}$  ביום שהוא תנועה בהטלחה לאורך המשווה (צירום 18 ב') מכאן שים המשמש במינונה הקיץ מתאימים לסיבוב הארץ בזווית של  $360^{\circ}$  ועוד  $60'$  ההפרש בין שני ימי שימוש שונים אלה, ב-21–22 במרץ ובי-21–22 ביוני, הגורם על ידי נטיית המילקה הוא  $5'$  (డיקוטיקשת) בקירוב, שם 20 דקות של זמן.

אללו הייתה נטיית המילקה בלבד משפיעה על אורך היום (כלומר מסלול הארץ היה מעגלי, אבל טבעי), היה השפעתה מגיעה לפחות ארבע פעמים

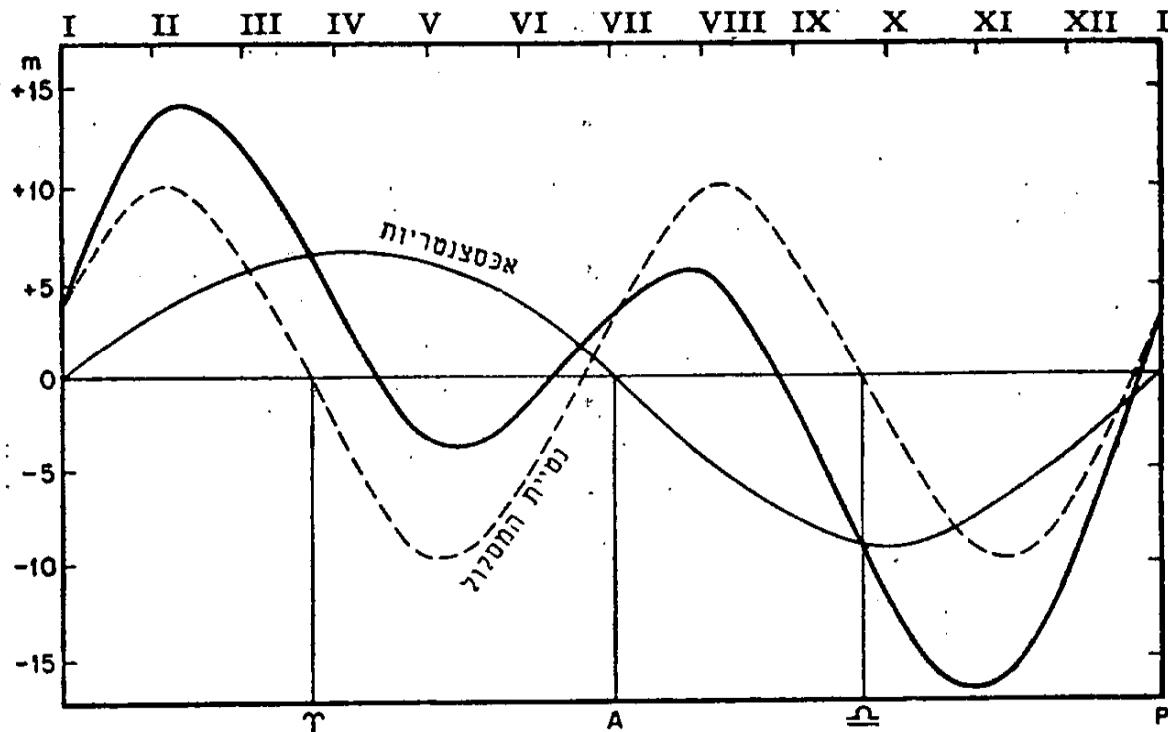


(א)



(ב)

צירום 18. תנועת השימוש בכיוון למזרח לאורך המילקה (א) ב-21–22 במרץ ו- (ב) ב-21–22 ביוני. נניח שהשימוש מעתיקת בשני התאריכים חגיל את מקומה לאורך המילקה ב- $1^{\circ}$ . ההעתקה הזאת בהטלחה על המשווה תחולות ב-21–22 במרץ '55' (ಡיקוטיקשת) בקירוב, בעוד שב-21–22 ביוני היא תחולות  $1^{\circ}$ . התוצאה: חוסר אחיזות של רוחבי הזמן בין מעברים עוקבים של השימוש במיצחר.

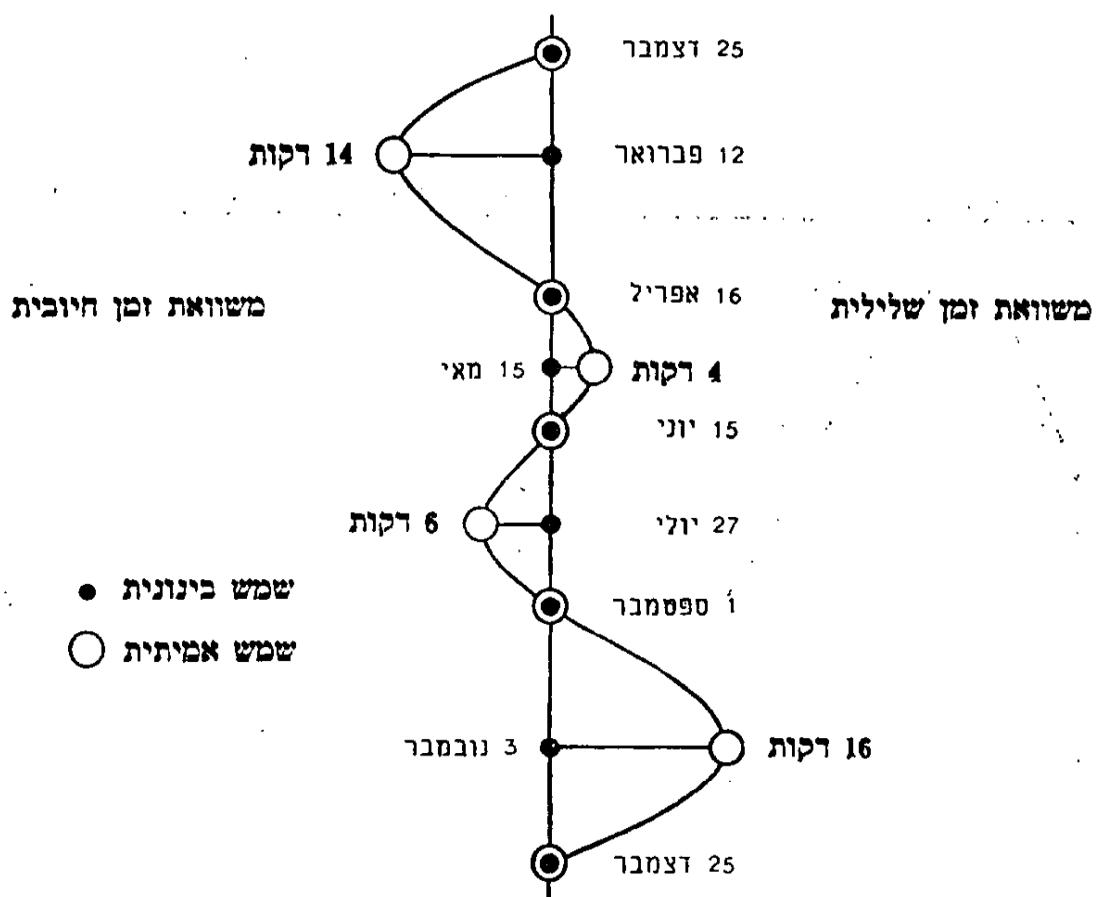


ציור 19. מישואת הזמן. הקואורדינטה האנכית מראה בכמה דקות מאחרת השימוש האמתי לאחר השימוש הבינוני, ולכן בכמה דקות יפגר שעון אחריו הזמן של שעון רגיל. העוקמה בקו דק מראה את השפעת האפקטורטיר של מסלול הארץ במשך השנה (הקואורדינטה האופקית מראה את החודשים); התשעיה היא אפס בפריחליון ובפליאון (בצ'ור P, A). העוקמה בקו דק מפסיק מראה את השפעתה של נטיית המילקה; היא מנעה לאפס בשוויוני הזמן של האביב והסתו (T, U) וכן במיפוי השימוש של הקיץ והחורף. העוקמה בקו עבה מראה את הסיכום של שתי העוקמות הניל: את מישואת הזמן.

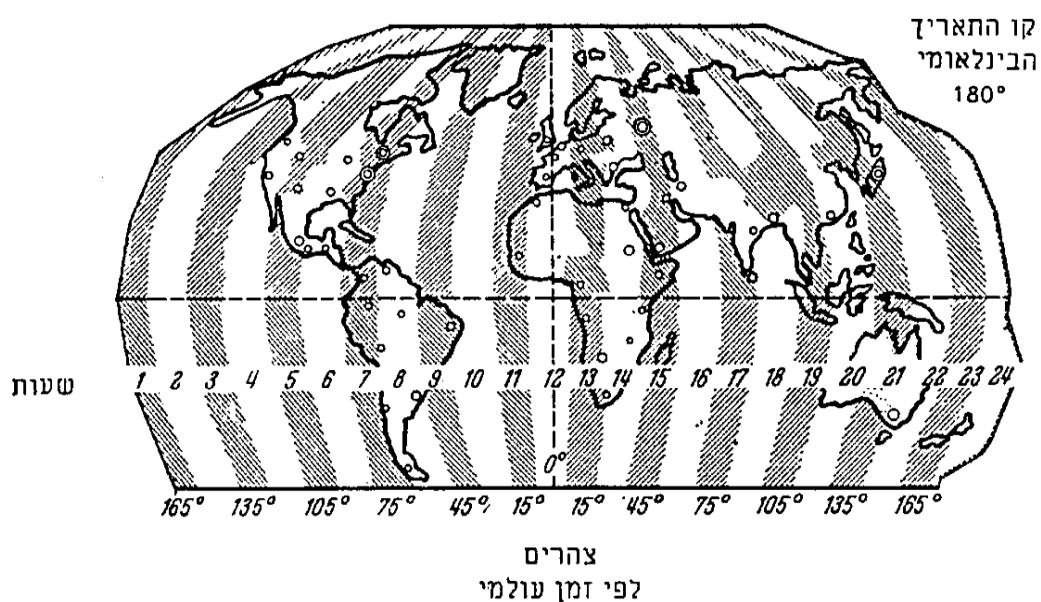
בין אורך גיאוגרפי  $\frac{1}{2}^{\circ}$  מע' ל- $\frac{1}{2}^{\circ}$  מז' לגראניין משמשים בזמן עולמי; בין  $\frac{1}{2}^{\circ}$  מז' ל- $\frac{1}{2}^{\circ}$  מז' לבין אורך המז' של  $15^{\circ}$  שהוא זמן עולמי פלוס שעה אחת) ובין  $\frac{1}{2}^{\circ}$  מז' ל- $\frac{1}{2}^{\circ}$  מז' ל- $37^{\circ}$  מז' משמש זמן מורת-איירופה (שהוא זמן עולמי פלוס שעתיים). כיוון כוללת חגורת זו של הזמן הסטנדרטי גם את תחום ארץ-ישראל וזמן מורת-איירופה זהה, אפוא, עם הזמן לפי שעון ישראל.

זהו העיקנון של מערכת הזמן הסטנדרטי הנמצאת בשימוש בחיים האורחיים; אך חלוקת החגורות בהתאם לנוחות המדינות ותשבייהן שעבורן הפרשוי הזמן באזוריים קרובים היו גורמים לאינוחיות. לכן גבולות חגורות הזמן נקבעו במיוחד בימי אחד בלבד. אין עובי רם במדוייק לפי קווי האורך המתאים (ראה צייר 21).

מקומות קרובים. על פי הסכם בין-לאומי נקבע זמן השימוש הבינוני של גראניין, אנגליה, כבסיס לכל מדידות הזמן והוא מכונה היום זמן עולמי (Universal Time) — מקודם נהגו לקרוא לו בשם: זמן בינווני של גראניין (Greenwich Mean Solar Time). כדור הארץ מחולק לחגורות-זמן (time zones) ובו נקבע זמן סטנדרטי (standard time) ביבשות או זמן חגירתי (zone time) בימים, כדי שיישרור זמן שווה בטוח מסויים מסוימים של קווי אורך. זמן זה שווה לזמן הבינווני המקומי של המיצחים (קווי האורך) הסטנדרטיים המרוחקים זה מזה  $15^{\circ}$  והמצויים במרכזהן של חגורות-זמן. הזמן בין חגורת לחגורת משתנה באופן פתאומי בשעה שלמה.



ציור 20. העקומה של מישואת הזמן בצהרי היום: צהרים אמיתיים וצהרים בינווניים. הקו האנכי מייצג את המיצחר בדורות. אם נחזיק את הצייר בניצב במבט לדרום, נוכל לתאר לנו את הרץ' בזמן של המעברים בימי' של השם הבינווני והמש האמיתית במשך השנה. התאריכים הרשומיים בצייר עשויים להשתנות ביום אחד לכאן או לכאן בשנים השונות של הלוח האזרחי.



ציור 21. מפת הארץ וביה מסומנים הגבולות של חגורות הזמן הסטנדרטי.

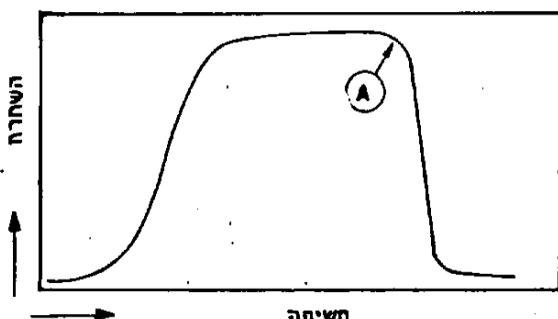
# "חידת" התצלום מליקוי המשמש<sup>1</sup>

מאט ש. נוימן, רמת-גן

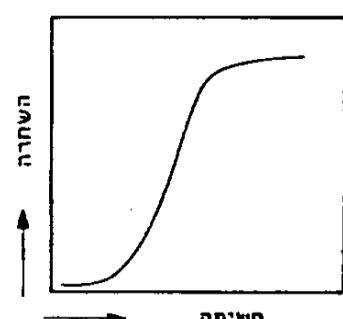
בגלוון מס' 144 של "הכוכבים בחודש" נובמבר/דצמבר 68 הובא בתמונה השער צלום של ליקוי החמה החל ב-22.9.68 וצולם ע"י ד"ר ד. זיצק. בסוף הרשימה התאורית המלווה את התצלום (עמ' 93) נשאלת שאלת: מה הסיבה להופעת דיסק השמש כהה במקום בהיר בתמונה מס' 18?

התשובה: התופעה ידועה בשם סולרייזציה (solarization). השכבה הצולומית, המורכבת מתחלייב של האלדים של כסף. בתוך ג'לטינה, רגישה לאור. הגרעין של האליד-הכסף קולט פוטונים ונעשה על ידי כך בר-פיתה. מידת ההשראה של השכבה הצולומית תלולה בכמות האור. שגעה בה, כשתיהן לחשב את כמות האור כמכפלה של שטף האור והזמן. בדרך כלל ניתן לקבוע כי ככל שעולה כמות האור גם גדלה מידת ההשראה של השכבה הצולומית לאחר פיתוח מתאים. בדומה צירורית מבטאים זאת בעוקמה אופינית (characteristic curve).

אלא שמעל למידה חסיפה ידועה, כרגע גבולה מאד, מאבדת השכבה הצולומית את רגישותה. הגרעין מאבד את כושרו להיות בר-פיתוח, ובמקום השראה מופיע כתם בהיר בנגטיב. בהעתקה הפוזיטיבית זה מתבטא ככתם כהה. תופעה זאת נראית בעיקר בתצלומים המכילים אור בהירים כגון מנורות קשת או ליבון, כשההקוונטרסט בין הרקע לבניין. מקור האור הוא גבוהה של רחובות עיר, למשל צלום המשמש. התופעה שכיחה במיוחד בתצלומיليلת של רחובות עיר, כשהמרכזי נורות התאורה מופיעים בנקודות שחומות במקומות לבנות. יצוייך כי שכבות הצלום המודרניות מיוצרות כדי למנוע את התופעה אלא במרקם קיזוניים. תופעת הסולרייזציה מתוארת בהמשך העוקמה האופינית. ראה צירור 2. מעל למידה החסיפה הגדולה יורדת עקומת ההשראה בזרת תלולה. ראוי לציין כאן כי למטרות הכנת תמונות פוזיטיביות משקופיות (במקום להכין נגטיב-ביניים) ניתן להציג נירות צלומיים מיוחדים. אלה קבלו כבר בבית-החרושת את החסיפה המksamליות שהביאה אותן לדרגת ההשראה בנקודת המצוינות ב- A בצייר 2. אם נפתח את הניר הצלומי זהה כפי שהוא מתקבל מתקבל מבית-החרושת נקבל שטח שחור אחד. החסיפה הנוספת, במכונת ההעתקה, של הניר המיוחד תתבטא בקבלת תמונה פוזיטיבית. כשהמקומות שקיבלו חסיפה מופיעים כבהירים לאחר פיתוח



צייר 2. העוקמה האופינית עם תופעת הסולרייזציה.



צייר 1. העוקמה האופינית של השכבה הצולומית.

<sup>1</sup> ברכזנו להודות גם לח' ד"ר א. ג. קאופמן, ירושלים, ושם. מטלון, רמת-גן, שלחו הסבר לתופעת הסולרייזציה בתצלום הליקוי.

23	20—23	התכשות של אחיזים מבין כוכבי כימה <sup>2</sup> על ידי הירח (חמש העلمיות תוך 50 דקות!), ראה מפת כוכבי כימה בגליאן מס' 144, עמ' 94 (נובמבר/דצמבר 1968).
17	23	התכשות הכוכב Tauri 19 (ג') 4.4 על ידי הירח: העلمות ב- $17^{\text{h}} 51.3^{\text{m}}$ , ז"מ $44^{\circ}$ <sup>1</sup> .
18	23	התכשות הכוכב Tauri 20 (ג') 4.0 על ידי הירח: העلمות ב- $18^{\text{h}} 06.0^{\text{m}}$ , ז"מ $78^{\circ}$ <sup>1</sup> .
18	23	התכשות הכוכב Tauri 21 (ג') 5.8 על ידי הירח: העلمות ב- $18^{\text{h}} 28.2^{\text{m}}$ , ז"מ $38^{\circ}$ <sup>1</sup> .
18	23	התכשות הכוכב Tauri 22 (ג') 6.5 על ידי הירח: העلمות ב- $18^{\text{h}} 28.8^{\text{m}}$ , ז"מ $47^{\circ}$ <sup>1</sup> .
18	23	התכשות הכוכב $+23^{\circ} 523$ (ג') 7.0 על ידי הירח: העلمות ב- $18^{\text{h}} 41.1^{\text{m}}$ , ז"מ $119^{\circ}$ <sup>1</sup> .
19	23	התכשות הכוכב $+24^{\circ} 562$ (ג') 6.7 על ידי הירח: העلمות ב- $19^{\text{h}} 03.0^{\text{m}}$ , ז"מ $65^{\circ}$ <sup>1</sup> .
19	23	התכשות הכוכב $+23^{\circ} 540$ (ג') 6.8 על ידי הירח: העلمות ב- $19^{\text{h}} 34.5^{\text{m}}$ , ז"מ $134^{\circ}$ <sup>1</sup> .
20	23	התכשות הכוכב Tauri 105 B. (ג') 6.6 על ידי הירח: העلمות ב- $20^{\text{h}} 15.6^{\text{m}}$ , ז"מ $133^{\circ}$ <sup>1</sup> .
20	23	התכשות הכוכב $+23^{\circ} 561$ (ג') 6.6 על ידי הירח: העلمות ב- $20^{\text{h}} 49.3^{\text{m}}$ , ז"מ $134^{\circ}$ <sup>1</sup> .
18	24	התכשות הכוכב $+26^{\circ} 731$ m. (ג') 6.5 על ידי הירח: העلمות ב- $18^{\text{h}} 19.4^{\text{m}}$ , ז"מ $106^{\circ}$ <sup>1</sup> .
21	26	התכשות הכוכב Aurigae 228 B. (ג') 6.8 על ידי הירח: העلمות ב- $21^{\text{h}} 01.0^{\text{m}}$ , ז"מ $137^{\circ}$ <sup>1</sup> .
23	26	התכשות הכוכב $+23^{\circ} 49$ Aurigae (ג') 5.0 על ידי הירח: העلمות ב- $23^{\text{h}} 54.6^{\text{m}}$ , ז"מ $114^{\circ}$ <sup>1</sup> .
23	28	התכשות הכוכב Cancer 19 λ (ג') 5.9 על ידי הירח: העلمות ב- $23^{\text{h}} 01.2^{\text{m}}$ , ז"מ $79^{\circ}$ <sup>1</sup> .

<sup>2</sup> Pleiades M 45 — כימה (פליאדות), מס' 45 צביר כוכבים פתוח במול שור, כ-230 כוכבים בני ג' 3 עד 14 (7 עד 10 נראים בעין), מס' 410 ש"א, קוטר האביר 30 ש"א: הכוכב הראשי, אלקיאונה, בן ג' 3.0, הוא כוכב כפול-ארבעה.

#### הערות ללוח "כוכבי לכת" שבעמ' 17

ראה ברשימה התכשות המופיעות בתאריך זה.

<sup>1</sup> כאן נרשם שם המזל שבתחומו נע כוכב-הלבת. לפי תיחום קבוצת-כוכבים המקביל היום וועברים המצלולים של כוכב-הלבת גם בקבוצות שאינן נמנעות מגלגל-המоловות.

<sup>2</sup> א = תנואה אחורנית (משמעותו 'למען').

ע = עוזם בתנואה (בעליה ישרה), וועבר מכיוון אחר למשנהו.

ק = תנואה קדומנית (משמעותו 'למן').

<sup>3</sup> י"א (יחידה אסטרונומית) = 200 504 149 ק"מ.

<sup>4</sup> אצל כוכבי-הלבת צדק ושבתאי מובהן כאן חצי הקוטר מקוטב ליקוטב.

<sup>5</sup> שמות הפלנטואידים: (4) ואסטה; הנוננים בטור ב' (גדלו) הם גודלים ראותיים (m) וגודלים מטוגרפים (m). (4) Vesta.

## כוכבי לכת

זריחת צהירה שקייטה (לפי שעון ישראל ואופק ירושלים)										שלה נטיה מלי חנוועה <sup>2</sup> מרחק חצי צורה גודג ב'א <sup>3</sup> קוטר <sup>4</sup>	1969 ישרה (ל-ו שנות זמן עולמי)
ב'מ	ב'מ	ב'מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	מ	ב'מ	ב'מ
17 43	12 46	7 49	-0.7	0.90	2.7	1.259	ק	קשת	-23 17 19 47.4	1 ינואר	♀
18 20	13 07	7 54	-0.2	0.60	3.4	0.996	ק	גדי	-18 01 20 56.7	* 13	
18 15	12 53	7 31	+0.5	0.28	4.1	0.809	ע	גדי	-14 59 21 12.6	* 20	
17 10	11 47	6 24	+2.7	0.01	5.1	0.661	א	לילי	-14 32 20 45.0	* 29	
16 42	11 21	6 00	+2.2	0.05	5.1	0.657	א	גדי	-15 15 20 30.0	1 פברואר	
15 39	10 25	5 11	+0.8	0.28	4.8	0.748	ע	גדי	-17 35 20 07.5	* 10	
15 20	10 08	4 56	+0.3	0.58	3.5	0.957	ק	גדי	-18 20 20 39.5	* 23	
15 25	10 11	4 57	+0.2	0.66	3.2	1.032	ק	גדי	-17 37 21 02.4	28	
20 14	14 51	9 28	-3.8	0.63	9.6	0.879	ק	גדי	-14 30 21 54.0	1 ינואר	♀
20 39	14 54	9 19	-3.9	0.59	10.4	0.807	ק	לילי	-9 57 22 35.9	11	
20 40	14 53	9 06	-4.0	0.54	11.5	0.734	ק	לילי	-5 05 23 14.9	21	
20 56	14 51	8 58	-4.0	0.52	12.1	0.697	ק	דגים	-2 36 23 33.3	* 26	
20 50	14 49	8 48	-4.1	0.49	12.9	0.652	ק	דגים	+ 0 23 23 54.3	1 פברואר	
20 55	14 42	8 29	-4.2	0.43	14.6	0.578	ק	דגים	+ 5 11 0 26.5	11	
20 54	14 30	8 06	-4.3	0.38	16.7	0.505	ק	דגים	+ 9 37 0 54.3	21	
20 49	14 18	7 47	-4.3	0.30	18.5	0.456	ק	דגים	+12 21 1 10.1	28	
12 39	6 55	1 21	+1.5	0.92	2.7	1.723	ק	בתולה	-10 35 13 58.1	1 ינואר	♂
11 54	6 28	1 02	+1.3	0.91	3.0	1.576	ק	מאזניים	-13 23 14 30.5	16	
11 18	5 59	0 40	+1.1	0.90	3.3	1.414	ק	מאזניים	-15 58 15 04.2	1 פברואר	
10 43	5 30	0 17	+0.8	0.90	3.7	1.261	ק	מאזניים	-17 59 15 34.5	16	
10 14	5 05	23 54	+0.6	0.90	4.1	1.140	ק	מאזניים	-19 18 15 57.4	28	
11 17	5 19	23 17	-1.6		17.5	5.266	ק	בתולה	-0 58 12 22.1	1 ינואר	1 24
9 59	4 02	22 01	-1.8		18.5	4.956	ע	בתולה	-1 08 13 24.4	* 21	
9 15	3 18	21 16	-1.8		19.1	4.804	א	בתולה	-1 00 12 23.8	1 פברואר	
7 25	1 25	19 20	-2.0		20.3	4.529	א	בתולה	-0 06 12 16.5	28	
0 24	18 08	11 55	+0.7		8.2	9.118	ק	דגים	+ 5 01 1 13.2	1 ינואר	‡
22 25	16 11	9 57	+0.8		7.8	9.622	ק	דגים	+ 5 41 1 18.4	1 פברואר	1
20 51	14 34	8 17	+0.8		7.5	9.990	ק	דגים	+ 6 40 1 27.2	28	
11 10	5 12	23 10	+5.8		1.9	18.166	ק	בתולה	-0 54 12 15.8	1 ינואר	6
10 43	4 45	22 43	+5.8		1.9	18.047	ע	בתולה	-0 54 12 15.9	* 8	
9 07	3 09	21 07	+5.7		1.9	17.677	א	בתולה	-0 47 12 15.0	1 פברואר	
7 19	1 20	19 17	+5.7		2.0	17.392	א	בתולה	-0 27 12 12.0	28	
13 52	8 39	3 26	+7.8		1.2	31.039	ק	מאזניים	-18 02 15 43.6	1 ינואר	Ψ
11 53	6 41	1 29	+7.8		1.2	30.589	ק	מאזניים	-18 11 15 46.6	1 פברואר	1
10 07	4 55	23 39	+7.8		1.2	30.127	ק	מאזניים	-18 12 15 47.5	28	

## פלנטואידים<sup>5</sup>

				(1950.0) (1950.0)
	$m_p$	$m_v$		
	7.3		2.259	ק דגים + 2 49 1 37.0 9 (4)
8.1	7.4		2.396	ק דגים + 4 10 1 44.7 19
	7.5		2.533	ק דגים + 5 35 1 54.1 29
8.4	7.7		2.667	ק דגים + 7 03 2 04.8 8 פברואר
	7.8		2.796	ק לוייתן + 8 32 2 16.8 18
8.6	7.9		2.918	ק לוייתן +10 02 2 29.8 28

## שמש

שנה	נטייה	עביה	1969	זמן גאות			זמן גאות			זמן גאות		
				זריחה	צהירה	שקיט	זריחה	צהירה	שקיט	זריחה	צהירה	שקיט
16 47	35	11 43	6 38	6 41	52.3	—22 33	—23 02	18 45.3	1	ינואר		
16 55	36	11 47	6 39	7 21	17.9	—21 01	—21 52	19 29.1	11			
17 04	38	11 51	6 38	8 00	43.5	—18 49	—19 59	20 21.0	21			
17 14	41	11 53	6 32	8 44	05.6	—15 44	—17 13	20 57.7	1	פברואר		
17 23	44	11 53	6 24	9 23	31.1	—12 28	—14 09	21 37.8	11			
17 31	48	11 53	6 15	10 02	56.7	—8 52	—10 42	22 16.7	21			
17 36	50	11 53	6 07	10 30	32.6	—	— 8 07	22 43.3	28			

<sup>1</sup> בטור זה מובאת הנטייה ב-<sup>o</sup>, 16 ו-26 של כל חודש.

<sup>2</sup> לכל <sup>o</sup> אורך מז' מגנייצ' יש להוסיף <sup>m</sup> 4 (למשל זמן כוכבים בשבייל אורך גיאוגרפי של ירושלים  $35^{\circ} 13' = 35^{\circ} 20m 52s + 2h$ ). השינוי לימה:  $\Delta m = 3m + 9.86s$ ; השינוי לשעה:

אורך היום גדול מ-<sup>o</sup> 10 שעות 9 דקות בראשית ינואר עד 10 שעות 42 דקות בראשית פברואר ועוד 11 שעות 29 דקות בסוף פברואר.

הדמיומים האסטרונומיים (המשמש <sup>o</sup> 18 מתחת לאופק) נמשכים ברוחב הגיאוגרפי של ירושלים מראשית ינואר, 1h 23m ועד 1h 27m, בראשית פברואר ו-1h 20m בסוף פברואר.

חצי קווטר המשמש: ב-<sup>o</sup> 1 בינואר "18', 16', ב-<sup>o</sup> 1 בפברואר "15' ו-<sup>o</sup> 28 ב-<sup>o</sup> 10' (חצי קווטר הבינווני הוא "01', 16', כפי שהוא במרתק של 1 י"א).

## זרח

זרחה	נטייה	עליה	1969	זמן גאות			זמן גאות			זמן גאות			זמן גאות		
				זריחה	צצ'י	קולונגניטה.	זריחה	צצ'י	קולונגניטה.	זריחה	צצ'י	קולונגניטה.	זריחה	צצ'י	קולונגניטה.
d h m	h m	h m	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	h m		
3 20 28	○	4 47	14 41	58.3	14 43	+26 30	4 31.7	1	ינואר						
11 16 01	◐	8 37	19 19	118.9	14 55	+21 34	8 55.1	6							
18 06 59	●	11 01	(24 18)	179.6	15 41	— 6 06	12 47.8	11							
25 10 24	▷	14 50	5 01	240.5	16 35	—28 19	17 35.3	16							
1 17	אַפְוָגִיאֹם	20 44	8 57	301.4	16 03	—10 13	22 44.1	21							
17 02	אַפְוָגִיאֹם	0 43	11 22	2.3	14 56	+18 58	2 38.3	26							
29 05	אַפְוָגִיאֹם	5 18	15 12	63.0	14 47	+27 49	6 57.0	31							
2 14 56	○	6 00	16 11	75.1	14 52	+25 48	7 50.2	1	פברואר						
10 02 09	◐	8 37	21 10	135.8	15 27	+ 1 23	11 50.6	6							
16 18 26	●	11 35	1 33	196.6	16 10	—25 44	16 08.8	11							
24 06 31	▷	17 17	6 18	257.5	16 18	—18 48	21 26.2	16							
		22 30	8 49	318.5	15 19	+12 16	1 34.1	21							
14 06	אַפְוָגִיאֹם	2 21	12 07	19.4	14 46	+28 38	5 46.1	26							
26 00	אַפְוָגִיאֹם	3 56	14 00	43.7	14 51	+26 41	7 33.3	28							

<sup>1</sup> קולונגיטודה סלונגראפית של המשמש.

ליבוראציה מסימלית (U.T.) d	ליבוראציה מסימלית (U.T.) d	ברוחב: 3 ינואר	ברוחב: 10 ינואר
—6.6	3	—7.0	
+6.5	16	+7.2	22
—6.7	30		
+6.7	13 פברואר	—5.8	7 פברואר
—6.8	26	+6.0	19

פרש הסימנים:  
באורך: + שפה מען מוגלה, — שפה מז' מוגלה; ברוחב: + שפה צפ' מוגלה, — שפה דר' מוגלה

## ירחי צדק

ראשי חיבור בגליוון מס' 138, עמ' 94 (דצמבר 67)

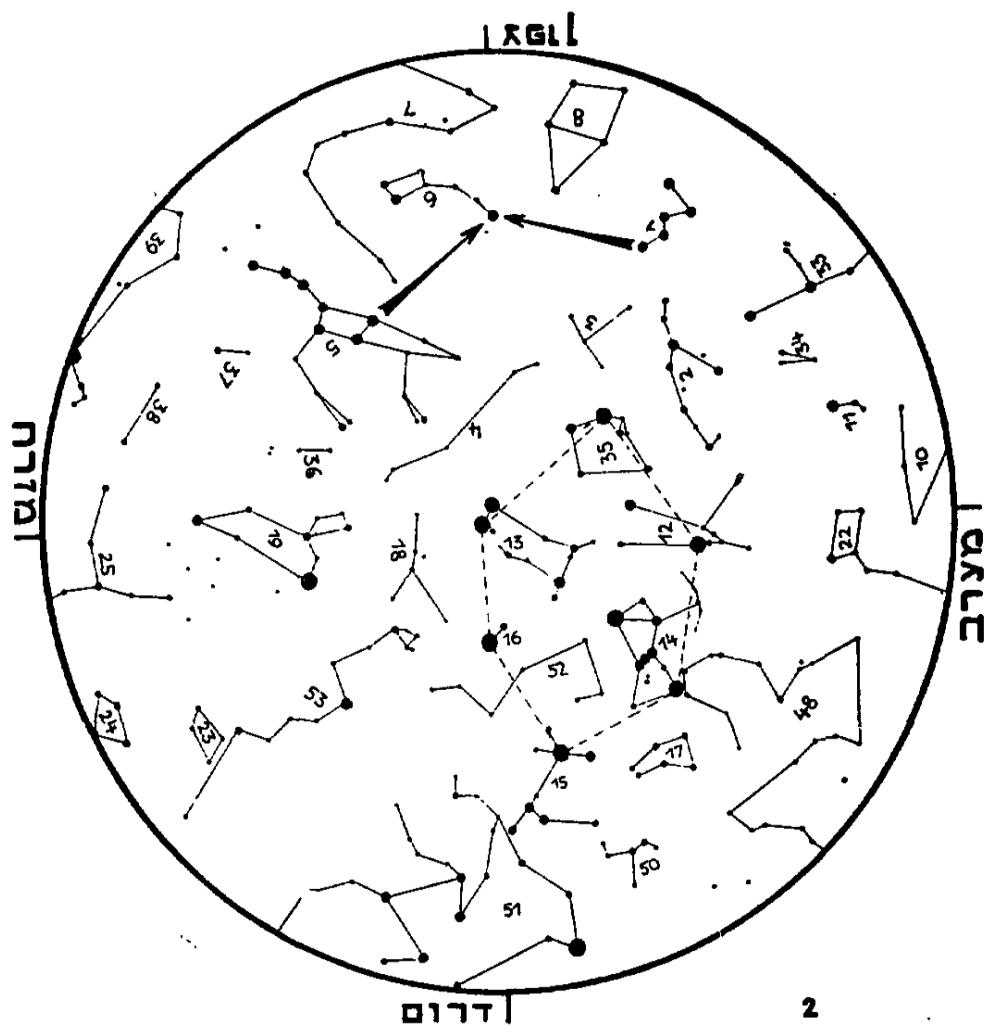
ינואר	ה	מ	ד	ה	מ	ד	ה	מ	ד	ה	מ	ד	ה	מ	ד	
	I	צ"ס	1 48	24	I	צ"ס	23 54	16	I	מ"ס	I	מ"ה	I	מ"ה	1 39	
			2 52		I	מ"ס	1 02	17	II	מ"ה	II	מ"ה	I	צ"ס	1 40	
			0 00	25	I	כ"ס	IV מ"ז מז'		II	צ"ס	II	צ"ס	I	מ"ס	2 52	
			2 47		II	צ"ה	0 14	18	II	צ"ה	II	מ"ס	I	כ"ס	0 02	
			4 56		II	מ"ה	2 31		II	מ"ה	IV	ל"ה	II	ל"ה	0 45	
			5 27		II	צ"ס	2 54		II	צ"ס	IV	ל"ס	I	כ"ס	5 56	
			IV מ"ז מע'		I	מ"ס	5 06		I	מ"ה	I	ל"ה	I	מ"ס	0 09	
			23 02		III	כ"ס	0 11	20	III	צ"ס	III	1 03	15	III	ל"ה	3 53
			21 48	26	II	ל"ה	1 53	22	III	מ"ה	III	2 47		II	ל"ה	4 00
			2 37	27	II	כ"ס	5 00		I	צ"ה	I	3 12		I	צ"ה	1 19
			5 51	29	I	צ"ה	5 06		I	מ"ה	I	4 22		III	מ"ס	1 49
			4 07	30	I	ל"ה	6 12		I	צ"ס	I	5 26		I	מ"ה	2 31
			1 27	31	I	צ"ה	6 30		III	מ"ס	III	5 35		I	צ"ס	3 33
			2 28		I	ל"ה	2 14	23	I	ל"ה	I	0 21	16	I	מ"ס	4 43
			3 41		I	כ"ס	5 33		I	כ"ס	I	3 43		I	ל"ה	1 53
			4 40		I	מ"ס	23 33		II	ל"ה	II	5 56		IV	מ"ז מע'	9
			22 35		I	ל"ה	0 39	24	I	מ"ה	I	22 49		II	ל"ה	3 21
פברואר																
	I	מ"ס	4 26	23	I	מ"ס	2 40	16	I	צ"ס	I	0 03	9	I	צ"ס	22 10
	IV	צ"ס	20 07		III	ל"ה	3 39		I	מ"ס	I	0 54		III	ל"ס	22 50
	I	ל"ה	22 43		I	ל"ה	20 50		III	ל"ס	III	2 48		I	מ"ס	23 07
	I	כ"ס	1 33	24	I	כ"ס	23 48		III	כ"ה	III	3 23		III	כ"ה	23 51
	I	צ"ה	20 05		II	ל"ה	5 34	17	III	כ"ס	III	6 09		III	כ"ס	2 38
	I	מ"ה	20 40		I	צ"ס	20 25		I	כ"ס	I	22 02		II	ל"ה	0 23
	I	צ"ס	22 18		I	מ"ס	21 07		II	ל"ה	II	2 59	10	II	כ"ס	5 01
	I	מ"ס	22 52		I	מ"ה	23 44	18	IV	מ"ז מע'	IV	צ"ה	11	IV	מ"ז מז'	21 17
	I	כ"ס	19 59	25	I	מ"ה	1 10	19	II	צ"ה	II	21 10		II	צ"ס	4
	II	צ"ה	2 18	26	II	צ"ס	2 25		II	מ"ה	II	22 51		II	מ"ס	23 06
	II	מ"ה	3 27		I	מ"ס	3 45		II	צ"ס	II	23 51		I	ל"ה	6 00
	II	צ"ס	4 59		III	מ"ה	20 39		II	מ"ס	II	1 27	12	IV	צ"ה	0 48
	II	מ"ס	6 02		III	צ"ס	20 48		II	כ"ס	II	20 32	13	IV	צ"ס	2 24
	III	צ"ה	21 42		III	מ"ס	23 23		I	צ"ה	I	5 14	14	I	צ"ה	3 20
	III	מ"ה	0 01	27	IV	מ"ז מז'		I	מ"ה	I	6 02		I	מ"ה	4 15	
	III	צ"ס	0 45		II	כ"ס	22 51	20	I	ל"ה	I	2 22	15	I	צ"ס	5 35
	III	מ"ס	2 45		I	ל"ה	4 15	22	I	כ"ס	I	5 21		I	ל"ה	0 28
	II	ל"ה	21 26		I	צ"ה	1 36	23	I	צ"ה	I	23 42		I	כ"ס	3 35
	IV	מ"ז מע'	1 07	28	I	מ"ה	2 14		I	מ"ה	I	0 28	16	I	צ"ה	21 49
	I	כ"ס	2 17		I	צ"ס	3 50		I	צ"ס	I	1 56		I	מ"ה	22 42
														III	ל"ה	23 42

## ירחי שבתאי

טיטאן	(8.3 ג')	VI (Titan)	ט
h d	h d	h d	h d
22.6 16	21.6 12	02.5 9	04.0 5
IV מ"ז מז'	21.1 28	01.9 25	03.4 21
22.3 1			פברואר
22.4 17	21.0 13	01.7 10	03.2 6
		01.8 26	03.3 22

מפתח שמי הערב ב-150 בפברואר ב-00 22

**בראשית החודש ב-00 23 ובסופה ב-00 21 = שעת הכוכבים 07 40**



הכוכבים המזהירים בכל קבועה ולבואה. בתאור חמי הערב בסוגריים אחורי שמות הקבוצות. הכוכבים הראשיים הנזכרים בתאור הם יתאימו נקודות מז' ומע' של המפה, קבוצות הכוכבים מסוימות במפה במספרים המופיעים בראש. ציריך לדאוג שהקו צפ'-דר' יריה מכון אל'ינכוון (בעזרת כוכב-הקטוב המתומן בחיצום) על הולם"ה" (מבחן), על הלחמים "מלמטה" ( מבנים). יש אפוא לחזיק את מפת השמיים מעל מד' ומע' מסומנים במפות כוכבים הפוך מן הנהוג במפות הארץ, כי אלו צופים על פni הארץ

המספרים במאפה מצינו את קבוצות הכוכבים כלהלו.

1	קאסיאופיה	רועה דובים	39	בתולה	כלב קטן	16	קפיאוס	8
2	פרסיאוס	ארידנוס	48	אנדרומדה	ארנבת	17	דגים	10
3	גיראפה	יונת	50	משלש	סרטן	18	טלה	11
4	לינפס	ספינת ארגו	51	עגלון	אריה	19	שור	12
5	דובה גודלה	ראם	52	אריה קטן	לויתן	22	תאוימים	13
6	דובה קטנה	נחש-מים	53	בלבי-ציד	גביע	23	אורין	14
7	דראكون	שער-בירוניקה	38	עורב	כלב גדול	24	כלב גודל	15

כתובת המערכת והנהלה : אגודת אסטרונומיס-חובבים, ע"י האוניברסיטה העברית, ירושלים  
ז'רום קואופרטירן - אחובה, גבעת-הרים, ירושלים